

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI "FEDERICO II"
FACOLTA' DI SCIENZE MM. FF. NN.

REGOLAMENTO DIDATTICO DEL
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN MATEMATICA

(Redatto sulla base del D.M. 270/04 e valido a partire dall'A. A 2012/2013)

ARTICOLO 1

Definizioni

- 1) Ai sensi del presente Regolamento si intende:
 - a) per "Facoltà" la Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali dell'Università degli Studi di Napoli Federico II
 - b) per "D.M. 590/99", il Decreto Ministeriale n. 590 riguardante "Norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei", approvato con decreto del Ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica il 3 novembre 1999
 - c) per "D.M. 270/04", il Decreto Ministeriale n. 270 riguardante "Modifiche al regolamento recante norme concernenti l'autonomia didattica degli atenei", approvato con decreto del Ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica il 22 ottobre 2004
 - d) per "Regolamento Didattico di Ateneo", il regolamento approvato dall'Università degli Studi di Napoli Federico II ai sensi dell'art. 11 del D.M. 270/04
 - e) per "Corso di Laurea Magistrale", il Corso di Laurea Magistrale in Matematica, come individuato dal successivo art. 2
 - f) per "Corso di Laurea in Matematica", la Laurea in Matematica della Facoltà di Scienze MM. FF. NN. dell'Università degli studi di Napoli "Federico II", afferente alla classe delle lauree L-35, ove non altrimenti specificato;
 - g) per "Ordinamento Didattico" l'Ordinamento Didattico del Corso di Laurea Magistrale in Matematica allegato al Regolamento Didattico d'Ateneo,
 - h) per CFU il Credito Formativo Universitario così come definito nel D.M. 270/04
 - i) per SSD il Settore Scientifico Disciplinare

ARTICOLO 2

Titolo e Corso di Laurea

- 1) Il presente Regolamento Didattico disciplina il Corso di Laurea Magistrale in Matematica afferente alla Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, appartenente alla *classe LM-40, "Matematica" di cui alla tabella allegata al D.M. 16 marzo 2007*, ed al relativo Ordinamento Didattico inserito nel Regolamento Didattico di Ateneo
- 2) Gli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale sono quelli fissati nell'Ordinamento Didattico allegato al Regolamento Didattico di Ateneo

- 3) I risultati di apprendimento del Corso di Laurea Magistrale attesi, espressi secondo gli indicatori di Dublino, sono quelli fissati nell'Ordinamento Didattico allegato al Regolamento Didattico di Ateneo .
- 4) Gli sbocchi occupazionali e professionali previsti per il Corso di Laurea Magistrale sono quelli descritti nell'Ordinamento Didattico allegato al Regolamento Didattico di Ateneo

ARTICOLO 3 *Struttura didattica*

- 1) Sono organi del Corso di Laurea Magistrale
 - a. il Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studi in Matematica
 - b. il Presidente del Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studi in Matematica
 - c. la Giunta ove il consiglio ne deliberi l'attivazione
- 2) Il Corso di Laurea è retto, congiuntamente al Corso di Laurea in Matematica della Facoltà, da un Consiglio, *denominato Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studi in Matematica*, costituito secondo quanto previsto dallo Statuto, dal Regolamento Didattico di Facoltà e dal Regolamento di Funzionamento dei Corsi di Studi della Facoltà.
- 3) Il Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studi in Matematica è presieduto da un Presidente, eletto secondo quanto previsto dallo Statuto e dal Regolamento di Funzionamento dei Corsi di Studi della Facoltà. Il Presidente ha la responsabilità del funzionamento del Consiglio, ne convoca le riunioni ordinarie e straordinarie.
- 4) Il Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studi in Matematica e il Presidente svolgono i compiti previsti dal Regolamento Didattico di Ateneo, dal Regolamento Didattico di Facoltà .

ARTICOLO 4 *Requisiti di ammissione al Corso di Laurea Magistrale, attività formative propedeutiche e integrative*

- 1) I requisiti di ammissione sono quelli indicati nei successivi commi 2, 3, 4, 5 e 6 del presente articolo, integrati con i requisiti culturali riportati nell'Allegato A al presente regolamento.
- 2) Almeno una volta l'anno il Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studi in Matematica si riunisce per deliberare sulle ammissioni al Corso di Laurea Magistrale.
- 3) Studenti in possesso della Laurea in Matematica classe 32 ex D.M. 509/1999 e classe L-35 ex D.M. 270/2004 della Facoltà di Scienze MM. FF. NN. dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, sono ammessi al Corso di Laurea Magistrale con il criterio del silenzio-assenso. Il Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studi in Matematica può comunque deliberare la non ammissione al corso di Laurea Magistrale con parere motivato.
- 4) Studenti in possesso di lauree appartenenti alla classe L-35 (scienze matematiche) di cui alla tabella allegata al D.M. 207/04, diverse dalla "Laurea in Matematica della Facoltà di Scienze MM. FF. NN. dell'Università degli Studi di Napoli Federico II", sono ammessi previa delibera del Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studio in Matematica, valutata la carriera scolastica.

- 5) Studenti in possesso di lauree non appartenenti alla classe L-35 (scienze matematiche) di cui alla tabella allegata al D.M. 207/04, possono essere ammessi al Corso di Laurea Magistrale purchè abbiano già conseguito l'equivalente di 110 CFU nei SSD da MAT01 a MAT08. Il Consiglio di corsi di studi, valutata la carriera scolastica, può inoltre richiedere l'iscrizione a singoli insegnamenti, prima dell'iscrizione alla laurea magistrale, in maniera che sia assicurata una adeguata conoscenza di base in tutti i settori scientifico disciplinari di area matematica presenti nel regolamento della laurea triennale.
- 6) Il Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studio in Matematica potrà proporre anno per anno altre modalità dell'eventuale prova di ammissione tendente ad accertare i requisiti di cui al precedente comma 1. Tale modalità verrà inserita nel manifesto degli studi e dovrà comunque prevedere l'analisi individuale della personale preparazione.
- 7) Al momento dell'iscrizione, gli studenti sono obbligati a scegliere un curriculum tra quelli proposti negli allegati B1/1 e B1/2 ,

ARTICOLO 5

Svolgimento della didattica, tipologia e articolazione degli insegnamenti

- 1) La durata del Corso di Laurea Magistrale è di 2 anni, corrispondenti a 120 CFU
- 2) Gli Allegati B1, B2 e B3 costituiscono parte integrante del presente Regolamento.
- 3) L'Allegato B1 definisce l'articolazione del Corso di Laurea Magistrale in Matematica, con l'elenco degli insegnamenti, la loro collocazione negli anni del corso, la sequenza temporale, l'eventuale articolazione in moduli e i crediti ad essi assegnati, e delle altre attività formative, con l'indicazione dei SSD degli ambiti di riferimento.
- 4) Secondo quanto previsto dal D.M. 270/04, le attività formative riportate nell'Allegato B1 sono distinte in
 - a) Attività caratterizzanti, finalizzate all'acquisizione delle competenze specifiche nel campo della Matematica
 - b) Attività affini o integrative, finalizzate all'acquisizione di competenze integrative a quelle di base e caratterizzanti
 - c) Attività a scelta degli studenti, finalizzata a permettere il completamento e la personalizzazione del percorso di studi da parte degli studenti
 - d) Attività finalizzate alla preparazione della prova finale per il conseguimento del titolo di studio ,
 - e) Attività finalizzate all'acquisizione di ulteriori conoscenze informatiche, linguistiche o relazionali.
- 5) La ripartizione dei CFU nelle varie attività formative è quella definita nell'Ordinamento Didattico.
- 6) L'Allegato B1 al presente Regolamento è redatto nel rispetto di quanto previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo. In particolare, esso può prevedere l'articolazione dell'offerta didattica in moduli di diversa durata, con attribuzione di diverso peso nell'assegnazione dei crediti formativi universitari corrispondenti.
- 7) Oltre ai corsi di insegnamenti ufficiali, di varia durata, che terminano con il superamento dei relativi esami, l'Allegato B1 al presente Regolamento può prevedere l'attivazione di corsi di sostegno, seminari, esercitazioni in laboratorio o in biblioteca, esercitazioni di pratica testuale, esercitazioni di pratica informatica e altre tipologie di insegnamento ritenute adeguate al conseguimento degli obiettivi formativi del Corso di Laurea Magistrale

- 8) Le schede che costituiscono l'allegato B2 definiscono per ciascun insegnamento e attività formativa:
 - a) gli obiettivi formativi specifici e i relativi contenuti con l'indicazione del SSD di riferimento
 - b) i crediti attribuiti e l'eventuale suddivisione in moduli
 - c) le eventuali propedeuticità;
 - d) la modalità di accertamento del profitto che consenta il conseguimento dei relativi crediti.
- 9) Nel caso di corsi d'insegnamento articolati in moduli, questi potranno essere affidati alla collaborazione di più Professori di ruolo e/o Ricercatori.

ARTICOLO 6

Manifesto degli studi e piani di studio

- 1) Al fine dell'approvazione da parte del Consiglio di Facoltà del Manifesto degli studi di Facoltà, il Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studi in Matematica propone annualmente:
 - a) le alternative offerte e consigliate, per l'eventuale presentazione da parte dello studente di un proprio piano di studio;
 - b) le modalità di svolgimento di tutte le attività didattiche;
 - c) l'articolazione delle attività didattiche in semestri;
 - d) la data di inizio e di fine delle singole attività didattiche (lezioni frontali, moduli didattici, seminari etc.);
 - e) i criteri di assegnazione degli studenti a ciascuno degli eventuali corsi plurimi;
 - f) le disposizioni sugli eventuali obblighi di frequenza;
 - g) le scadenze connesse alle procedure per le prove finali;
 - h) le modalità di copertura degli insegnamenti e di tutte le altre attività didattiche
- 2) La richiesta di approvazione di piani di studi individuali, presentati alla Segreteria studenti entro i tempi fissati dal Senato Accademico, saranno vagliati, sulla base della congruità con gli obiettivi formativi specificati nell'Ordinamento Didattico, da un'apposita Commissione deliberante nominata dal Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studi in Matematica e approvati, respinti o modificati entro il termine fissato dal Regolamento Didattico di Ateneo.

ARTICOLO 7

Orientamento e tutorato

- 1) Le attività di orientamento e tutorato sono organizzate e regolamentate dal Consiglio di Coordinamento dei Corso di Studi in Matematica, secondo quanto stabilito dal Regolamento Didattico di Ateneo.

ARTICOLO 8

Ulteriori iniziative didattiche dell'Università

- 1) In conformità al Regolamento Didattico di Ateneo, il Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studi in Matematica può proporre all'Università di organizzare iniziative didattiche di perfezionamento, corsi di preparazione agli Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio delle professioni e dei concorsi pubblici e per la formazione permanente, corsi per l'aggiornamento e la formazione degli insegnanti di Scuola Superiore. Tali iniziative possono essere promosse attraverso convenzioni con Enti pubblici o privati che intendano commissionarle.

ARTICOLO 9

Trasferimenti, passaggi di Corso e di Facoltà, ammissione a prove singole

- 1) I trasferimenti, i passaggi e l'ammissione a prove singole sono regolamentati dal Regolamento Didattico di Ateneo.
- 2) Il Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studi in Matematica potrà, anno per anno, deliberare che in casi specifici l'accettazione di una pratica di trasferimento sia subordinata ad una prova di ammissione predeterminata.

ARTICOLO 10

Esami di profitto

- 1) Le norme relative agli esami di profitto sono quelle contenute nel regolamento Didattico di Ateneo .
- 2) Nel caso di corsi plurimi i relativi esami vanno tenuti con le medesime modalità.
- 3) Eventuali crediti relativi alla conoscenza di una lingua dell'Unione Europea diversa dall'italiano sono acquisiti attraverso una prova specifica di lettura e traduzione all'impronta di un testo scientifico in lingua, ovvero attraverso certificazioni rilasciate da strutture competenti, riconosciute dall'Università.
- 4) Il Presidente del Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studi in Matematica definisce all'inizio dell'anno accademico le date degli esami curando che:
 - a) esse siano rese tempestivamente pubbliche nelle forme previste;
 - b) non vi siano sovrapposizioni di esami, relativi ad insegnamenti inseriti nel medesimo anno di corso dello stesso *curriculum*;
 - c) sia previsto, ove necessario, un adeguato periodo di prenotazione;
 - d) eventuali modifiche del calendario siano rese pubbliche tempestivamente e, in ogni caso, non prevedano anticipazioni.
 - e)

ARTICOLO 11

Studenti a contratto

- 1) Il Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studi determina, anno per anno, forme di contratto offerte agli studenti che chiedano di seguire gli studi in tempi più lunghi di

quelli legali. A tali studenti si applicano le norme previste dal Regolamento Didattico di Ateneo.

ARTICOLO 12

Doveri didattici dei Professori di ruolo e dei Ricercatori

- 1) I doveri didattici dei Professori di ruolo e dei Ricercatori sono quelli previsti dal Regolamento Didattico di Ateneo.

ARTICOLO 13

Prova finale e conseguimento del titolo di studio

- 1) La Laurea Magistrale in Matematica si consegue al termine del Corso di Laurea a seguito di prova finale e comporta l'acquisizione di 120 CFU.
- 2) L'Allegato C al presente Regolamento disciplina:
 - a) le modalità della prova finale, comprensiva in ogni caso di un'esposizione dinanzi a una apposita commissione;
 - b) le modalità della valutazione conclusiva, che deve tenere conto dell'intera carriera dello studente all'interno del Corso di Laurea, dei tempi e delle modalità di acquisizione dei crediti formativi universitari, della prova finale.
- 3) Per accedere alla prova finale lo studente deve avere acquisito il quantitativo di crediti universitari previsto dall'Allegato B1 al presente Regolamento, meno quelli previsti per la prova stessa.

ALLEGATO A

(Requisiti d'ingresso e attività formative propedeutiche e integrative)

Per accedere al Corso di Laurea Magistrale in Matematica occorre possedere i requisiti di cui al precedente articolo 4.

Occorre inoltre possedere una conoscenza estesa ed adeguata, sia teorica sia metodologica e pratica, della matematica, con particolare riguardo ad i seguenti gruppi culturali:

- Logica Matematica e Matematiche Complementari
- Algebra
- Geometria
- Analisi Matematica
- Probabilità e Statistica Matematica e Ricerca Operativa
- Fisica Matematica
- Calcolo numerico

Occorre inoltre avere una buona conoscenza

- dei principali strumenti informatici hardware e software
- dei principali concetti della fisica.
- della lingua inglese.

ALLEGATO B1/1**Corso di Laurea Magistrale in Matematica
Curriculum Generale**

I ANNO					
INSEGNAMENTO	CFU	Moduli	CFU/ modulo	s.s.d.	Tipologia
Fondamenti di Analisi Superiore	12	2	6	MAT05	Caratterizzante – formazione teorica avanzata
1 insegnamento a scelta tra: – Istituzioni di Algebra Superiore – Istituzioni di Geometria Superiore	12	2	6	MAT02, MAT03	Caratterizzante – formazione teorica avanzata
A scelta negli allegati da B3/1 a B3/4 (vedi nota 1 e 2)	24		6/ 12	Da MAT01 a MAT05	Caratterizzante – formazione teorica avanzata
A scelta negli allegati da B3/5 a B3/7 (vedi nota 1 e 2)	12		6/ 12	Da MAT06 a MAT09	Caratterizzante – formazione applicativa modellistica
TOTALE I ANNO	60				

II ANNO					
INSEGNAMENTO	CFU	Moduli	CFU/ modulo	s.s.d.	Tipologia
2 insegnamenti a scelta nell'allegato B3/8 (vedi nota 3)	12		6	INF01, da FIS01 a FIS08, SECS-S06	Affini o integrative
A scelta libera purché coerenti con il progetto formativo (art.10 comma 5a DM270/04) (vedi nota 2)	12		6/12		A scelta
Attività previste dall'art. 10 comma 5d DM 270/04 (vedi nota 4)	4				Altre attività
Prova finale	32				Prova finale
TOTALE II ANNO	60				

Nota 1: Gli insegnamenti relativi ai 60 CFU caratterizzanti del primo anno devono essere scelti in almeno 4 allegati distinti da B3/1 a B3/7

Nota 2: Il numero complessivo di esami relativi alle tipologie “Caratterizzanti”, “Affini o integrative” e “A scelta” non può superare il numero di 12.

Nota 3: E' consentito l'inserimento di corsi di tipo Affine al primo anno del corso di laurea magistrale, fermo restando i vincoli sui SSD consentiti per ogni tipologia di attività, contestualmente allo spostamento al secondo anno di insegnamenti caratterizzanti per un ugual numero di CFU

Nota 4: ulteriori conoscenze linguistiche, nonché abilità informatiche e telematiche, relazionali, o comunque utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, nonché attività formative volte ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio può dare accesso, tra cui, in particolare, i tirocini formativi e di orientamento.

ALLEGATO B1/2**Corso di Laurea Magistrale in Matematica
Curriculum Applicativo**

I ANNO					
INSEGNAMENTO	CFU	Moduli	CFU/ modulo	s.s.d.	Tipologia
Fondamenti di Analisi Superiore	12	2	6	MAT05	Caratterizzante – formazione teorica avanzata
1 insegnamento a scelta tra: – Processi stocastici e applicazioni – Fisica matematica superiore – Calcolo numerico e programmazione	12	2	6	MAT06, MAT07, MAT08	Caratterizzante – formazione applicativa modellistica
A scelta negli allegati da B3/1 a B3/4 (vedi nota 1 e 2)	12		6/ 12	Da MAT01 a MAT05	Caratterizzante – formazione teorica avanzata
A scelta negli allegati da B3/5 a B3/7 (vedi nota 1 e 2)	24		6/ 12	Da MAT06 a MAT09	Caratterizzante – formazione applicativa modellistica
TOTALE I ANNO	60				

II ANNO					
INSEGNAMENTO	CFU	Moduli	CFU/ modulo	s.s.d.	Tipologia
2 insegnamenti a scelta nell'allegato B3/8 (vedi nota 3)	12		6	INF01, da FIS01 a FIS08, SECS-S06	Affini o integrative
A scelta libera purché coerenti con il progetto formativo (art.10 comma 5a DM270/04) (vedi nota 2)	12		6/12		A scelta
Attività previste dall'art. 10 comma 5d DM 270/04 (vedi nota 4)	4				Altre attività
Prova finale	32				Prova finale
TOTALE II ANNO	60				

Nota 1: Gli insegnamenti relativi ai 60 CFU caratterizzanti del primo anno devono essere scelti in almeno 4 allegati distinti da B3/1 a B3/7

Nota 2: Il numero complessivo di esami relativi alle tipologie “Caratterizzanti”, “Affini o integrative” e “A scelta” non può superare il numero di 12.

Nota 3: E' consentito l'inserimento di corsi di tipo Affine al primo anno del corso di laurea magistrale, fermo restando i vincoli sui SSD consentiti per ogni tipologia di attività, contestualmente allo spostamento al secondo anno di insegnamenti caratterizzanti per un ugual numero di CFU

Nota 4: ulteriori conoscenze linguistiche, nonché abilità informatiche e telematiche, relazionali, o comunque utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, nonché attività formative volte ad agevolare le scelte professionali, mediante la conoscenza diretta del settore lavorativo cui il titolo di studio

può dare accesso, tra cui, in particolare, i tirocini formativi e di orientamento.

ALLEGATO B2 (SCHEDE DEGLI INSEGNAMENTI)

Allegato B2/1

Insegnamento: Logica Matematica

Modulo Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT01	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>Rivedere con il dovuto rigore e la necessaria consapevolezza l'impostazione assiomatica già acquisita, uscire dalla visione della matematica come raccolta di regole di calcolo, creazione di strumenti ad alto contenuto teorico. Conoscenza critica di metodi e contenuti della Logica Matematica.</i>	
Contenuti: <i>Programma di Hilbert e teoremi limitativi della Logica Classica (Teoremi di Incompletezza di Gödel). Elementi di Ricorsività.</i>	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di una prova orale.	

Allegato B2/2

Insegnamento: Teoria degli insiemi

Modulo Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT01	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>Tecniche di assiomatizzazione, sviluppo e modellizzazione di una teoria. Confronto fra le diverse teorie degli insiemi (ad es. ZF, NBG, MK). Dimestichezza con i concetti e i risultati della teoria ZF. Familiarità con i concetti di consistenza ed indipendenza. Applicazioni alle altre branche della matematica, vista come disciplina unica.</i>	
Contenuti: <i>Linguaggio, assiomi, metodi e risultati della teoria assiomatica degli insiemi ZF, NBG, MK. Classi . Assioma di fondazione. Assioma della scelta, sue conseguenze, equivalenze, generalizzazioni. Numeri reali e loro proprietà. Algebre di Boole. Ultraprodotti. Ipotesi del continuo e sue forme deboli. Aritmetica ordinale e cardinale. Esponenziazione cardinale. Cardinali regolari. Cardinali grandi. Insiemi costruibili.</i>	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di una prova orale.	

Allegato B2/3

Insegnamento: Istituzioni di Algebra Superiore (mod.1)

Modulo 1	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT02	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>Conoscenza critica dei contenuti e dei metodi dell'algebra moderna</i>	
Contenuti: <i>Introduzione ai gruppi abeliani, gruppi risolubili, gruppi nilpotenti, condizioni finitarie, automorfismi ed estensioni. Metodi omologici in teoria dei gruppi</i>	
Propedeuticità: Nessuna	

Modalità di accertamento del profitto Superamento di un esame integrato, eventualmente articolato in più prove, sui contenuti di Istituzioni di Algebra Superiore (mod.1) e Istituzioni di Algebra Superiore (mod.2)

Allegato B2/3b

Insegnamento: Istituzioni di Algebra Superiore (mod.2)

Modulo 2	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT02	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>Conoscenza critica dei contenuti e dei metodi dell'algebra moderna</i>	
Contenuti: <i>Approfondimenti dei gruppi abeliani, gruppi risolubili, gruppi nilpotenti, condizioni finitarie, automorfismi ed estensioni. Metodi omologici in teoria dei gruppi</i>	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto Superamento di un esame integrato, eventualmente articolato in più prove, sui contenuti di Istituzioni di Algebra Superiore (mod.1) e Istituzioni di Algebra Superiore (mod.2)	

Allegato B2/4

Insegnamento: Algebra Commutativa

Modulo Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT02	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>Conoscenza critica dei contenuti e dei metodi dell'algebra moderna</i>	
Contenuti: <i>Teoria dei moduli; anelli di polinomi in più indeterminate.</i>	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di una prova orale	

Allegato B2/5

Insegnamento: Algebra Omologica

Modulo Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT02	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>Conoscenza critica dei contenuti e dei metodi dell'algebra moderna.</i>	
Contenuti: <i>Gruppi di omologia e di coomologia: sequenze esatte e sequenze spettrali; moltiplicatore di Schur; applicazioni.</i>	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di una prova orale	

Allegato B2/6

Insegnamento: Metodi Algebrici in Crittografia

Modulo Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT02	CFU 6 :

Obiettivi formativi: <i>Conoscenza critica dei contenuti e dei metodi dell'algebra moderna</i>
Contenuti: <i>Aritmetica ed algebra per la crittografia</i>
Propedeuticità: Nessuna
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di una prova orale

Allegato B2/7a**Insegnamento:** *Istituzioni di Geometria Superiore (mod.1)*

Modulo 1	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT03	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>Fornire gli strumenti fondamentali di topologia e geometria algebrica , differenziale e proiettiva.</i>	
Contenuti: <i>Studio delle varietà algebriche, topologiche, differenziali e proiettive.</i>	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di un esame integrato, eventualmente articolato in più prove, sui contenuti di Istituzioni di Geometria Superiore (mod.1) e Istituzioni di Geometria Superiore (mod.2)	

Allegato B2/7b**Insegnamento:** *Istituzioni di Geometria Superiore (mod.2)*

Modulo 2	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT03	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>Fornire gli strumenti fondamentali di topologia e geometria algebrica , differenziale e proiettiva.</i>	
Contenuti: <i>Approfondimento dello studio delle varietà algebriche, topologiche, differenziali e proiettive.</i>	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di un esame integrato, eventualmente articolato in più prove, sui contenuti di Istituzioni di Geometria Superiore (mod.1) e Istituzioni di Geometria Superiore (mod.2)	

Allegato B2/8**Insegnamento:** *Fondamenti di geometria algebrica*

Modulo 1	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT03	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>Fornire gli strumenti fondamentali di geometria algebrica ed illustrarne il campo di applicabilità.</i>	
Contenuti: <i>Approfondimento dello studio delle varietà algebriche ed il loro campo di applicabilità</i>	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di una prova orale	

Allegato B2/9*Insegnamento: Fondamenti di geometria differenziale*

Modulo 2	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT03	CFU 6 :
Obiettivi formativi: Fornire gli strumenti fondamentali di geometria differenziale ed illustrarne il campo di applicabilità.	
Contenuti: Approfondimento degli strumenti fondamentali di geometria differenziale ed il loro campo di applicabilità	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di una prova orale	

Allegato B2/10*Insegnamento: Fondamenti di Topologia Algebrica*

Modulo Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT03	CFU 6 :
Obiettivi formativi: Fornire un primo esempio di invariante algebrico di uno spazio topologico: il gruppo fondamentale.	
Contenuti: Omotopia di funzioni e di spazi. Cammini. Gruppo fondamentale di uno spazio puntato. Superfici notevoli e loro gruppo fondamentale.	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di una prova orale	

Allegato B2/11*Insegnamento: Fondamenti di Geometria Combinatoria*

Modulo Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT03	CFU 6 :
Obiettivi formativi: Fornire esempi di proprietà grafiche e combinatorie e di teoremi configurazionali in un ambiente proiettivo.	
Contenuti: Spazi lineari, con particolare riguardo agli spazi proiettivi finiti. k-archi e quadriche in ambiente proiettivo finito.	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di una prova orale	

Allegato B2/12*Insegnamento: Geometria Algebrica Computazionale*

Modulo Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT03	CFU 6 :
Obiettivi formativi: Acquisizione di metodi di computer-algebra per il calcolo in geometria algebrica	
Contenuti: Metodi di computer-algebra per il calcolo in geometria algebrica.	
Propedeuticità: Nessuna	

Modalità di accertamento del profitto: Superamento di una prova orale
--

Allegato B2/13*Insegnamento: Strutture Geometriche Combinatorie*

Modulo Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT03	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>Caratterizzare dal punto di vista combinatorio varietà algebriche immerse in uno spazio proiettivo finito.</i>	
Contenuti: <i>Caratterizzazione, dal punto di vista combinatorio, di varietà algebriche immerse in uno spazio proiettivo finito.</i>	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di una prova orale	

Allegato B2/14*Insegnamento: Topologia Algebrica e Geometrica*

Modulo Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT03	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>Sviluppare lo studio dei principali invarianti topologici di uno spazio: omotopia ed omologia. Varietà poliedrali.</i>	
Contenuti: <i>Studio dei principali invarianti topologici di uno spazio: omotopia ed omologia. Varietà poliedrali.</i>	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di una prova orale	

Allegato B2/15*Insegnamento: Didattica della Matematica*

Modulo Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT04	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>Acquisizione dei principali risultati relativi alle problematiche dell'insegnamento/apprendimento della matematica. I vari costrutti teorici saranno esaminati utilizzando esempi tratti dai vari settori della matematica, con particolare riguardo ad alcune nozioni cruciali (numeri, funzioni, continuità, limiti, strutture algebriche, lo spazio, l'incerto, ...)</i>	

Contenuti: <i>Fondamenti epistemologici e cognitivi della fenomenologia dell'insegnamento/apprendimento della matematica. Le principali teorie cognitive: da Piaget a Vygotskij. Didattica come trasmissione e come costruzione di conoscenza. Costrutti basilari della didattica della matematica: la dinamica processo-oggetto, campi concettuali, ostacoli didattici ed epistemologici. Il ruolo del linguaggio nell'educazione matematica: aspetti sintattici, semantici e pragmatici.</i> <i>Analisi della nozione di competenza matematica. Nuclei tematici e nuclei di processo nell'insegnamento della matematica, confronti tra le indicazioni dell'UMI e quelle di altre organizzazioni internazionali. Laboratorio di matematica, problem solving, modellizzazione, rappresentazione, argomentazione e dimostrazione, comunicazione.</i>	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto: Prove intercorso e colloquio finale	

Allegato B2/16

Insegnamento: *Matematiche elementari dal punto di vista superiore*

Modulo Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT04	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>Rivisitazione e inquadramento dei principali argomenti di matematica di interesse scolastico alla luce dell'evoluzione storica della matematica e del suo assetto disciplinare attuale.</i>	
Contenuti: <i>La specificità della matematica come strumento di descrizione del mondo. Intuizione e rigore. Dialettica concreto/astratto. Modellizzazione matematica.</i> <i>Numeri e loro rappresentazione. Sintassi e semantica delle operazioni. Argomenti di aritmetica superiore. La nozione di cambiamento: relazioni tra variabili, funzioni e loro rappresentazioni. Approcci diversi alla geometria: dall'intuizione spaziale alla geometria sintetica, alla topologia.</i>	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di una prova orale	

Allegato B2/17a

Insegnamento: *Fondamenti di Analisi Superiore (mod.1)*

Modulo 1	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT05	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>Il corso intende fornire alcuni strumenti indispensabili dell'Analisi Matematica: la teoria dell'integrazione secondo Lebesgue, le serie e le trasformate di Fourier, i primi rudimenti di Analisi Funzionale</i>	

Contenuti: - Introduzione alla variabile complessa, funzioni olomorfe e funzioni analitiche, equazioni di Cauchy-Riemann, teoremi di Cauchy, teoria dei residui. Introduzione alla Teoria della misura: costruzione della misura di Lebesgue in $\mathbb{R}^n$ e dimostrazione delle sue principali proprietà (regolarità interna ed esterna, invarianza per rototraslazioni). Esempi di insiemi non misurabili. Introduzione alle Misure astratte e teoria dell'integrazione. Teoremi di passaggio al limite sotto il segno di integrale. Teorema della rappresentazione di Riesz di funzionali lineari e positivi. Densità delle funzioni continue. Disuguaglianze di Jensen, Holder e Minkowski. Spazi L^p. Introduzione alle Misure in spazi prodotto e teoremi di Fubini e Tonelli. Introduzione alle Misure a valori complessi, teorema di Radon-Nikodym, I duali di L^p. Funzione massimale e derivazione di misure. Cambiamento di variabile. Punti di Lebesgue, derivabilità quasi ovunque delle funzioni monotone. Introduzione alle Funzioni assolutamente continue e teorema fondamentale del calcolo integrale. Trasformata di Fourier in L^1 e L^2. Introduzione all'Analisi funzionale: Spazi di Hilbert: proiezioni su di un convesso, teorema di rappresentazione dei funzionali lineari continui, sistemi ortonormali, disuguaglianza di Bessel, serie di Fourier. Spazi di Banach: teorema di Hahn Banach, dell'applicazione aperta, del grafico chiuso.
Propedeuticità: Nessuna
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di un esame integrato, eventualmente articolato in più prove, sui contenuti di Fondamenti di Analisi Superiore (mod.1) e Fondamenti di Analisi Superiore (mod.2)

Allegato B2/17b

Insegnamento: Fondamenti di Analisi Superiore (mod.2)

Modulo 2	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT05	CFU 6:
Obiettivi formativi: Il corso intende fornire alcuni strumenti indispensabili dell'Analisi Matematica: la teoria dell'integrazione secondo Lebesgue, le serie e le trasformate di Fourier, i primi rudimenti di Analisi Funzionale	
Contenuti: - Approfondimenti della variabile complessa, funzioni olomorfe e funzioni analitiche, equazioni di Cauchy-Riemann, teoremi di Cauchy, teoria dei residui. Approfondimenti della Teoria della misura: costruzione della misura di Lebesgue in $\mathbb{R}^n$ e dimostrazione delle sue principali proprietà (regolarità interna ed esterna, invarianza per rototraslazioni). Esempi di insiemi non misurabili. Approfondimenti delle Misure astratte e teoria dell'integrazione. Teoremi di passaggio al limite sotto il segno di integrale. Teorema della rappresentazione di Riesz di funzionali lineari e positivi. Densità delle funzioni continue. Disuguaglianze di Jensen, Holder e Minkowski. Spazi L^p. Approfondimenti delle Misure in spazi prodotto e teoremi di Fubini e Tonelli. Approfondimenti delle Misure a valori complessi, teorema di Radon-Nikodym, I duali di L^p. Funzione massimale e derivazione di misure. Cambiamento di variabile. Punti di Lebesgue, derivabilità quasi ovunque delle funzioni monotone. Approfondimenti delle Funzioni assolutamente continue e teorema fondamentale del calcolo integrale. Trasformata di Fourier in L^1 e L^2. Approfondimenti dell'Analisi funzionale: Spazi di Hilbert: proiezioni su di un convesso, teorema di rappresentazione dei funzionali lineari continui, sistemi ortonormali, disuguaglianza di Bessel, serie di Fourier. Spazi di Banach: teorema di Hahn Banach, dell'applicazione aperta, del grafico chiuso.	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di un esame integrato, eventualmente articolato in più prove, sui contenuti di Fondamenti di Analisi Superiore (mod.1) e Fondamenti di Analisi Superiore (mod.2)	

Allegato B2/18*Insegnamento: Analisi Reale*

Modulo Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT05	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>approfondire la conoscenza delle funzioni numeriche.</i>	
Contenuti: <i>Funzioni a variazione limitata classificazione di Baire delle funzioni continuità e derivabilità in senso generalizzato generalizzazione dell'integrale per funzioni numeriche.</i>	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di una prova orale	

Allegato B2/19*Insegnamento: Calcolo delle variazioni*

Modulo Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT05	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>Nel corso, dopo aver presentato i metodi classici del Calcolo delle Variazioni, vengono introdotti i metodi diretti del Calcolo delle Variazioni e discusse numerose applicazioni.</i>	
Contenuti: <i>Metodi classici del calcolo delle variazioni: equazioni di Eulero Lagrange e condizioni necessarie e sufficienti per l'esistenza di minimi forti e deboli per problemi variazionali unidimensionali. Discussione della formulazione Hamiltoniana e delle equazioni di Hamilton-Jacobi per problemi unidimensionali. Dopo aver richiamato le funzioni assolutamente continue e gli spazi di Sobolev vengono poi discussi i metodi diretti. Nel corso vengono presentate e studiate numerose applicazioni.</i>	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di una prova orale	

Allegato B2/20*Insegnamento: Analisi Funzionale*

Modulo Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT05	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>Obiettivo del corso è di introdurre e formalizzare lo studio di problemi dell'Analisi Matematica in spazi funzionali infinito-dimensionali.</i>	
Contenuti: <i>Argomenti classici di Analisi Funzionale: teoria degli operatori, analisi spettrale, teoremi di punto fisso, strutture vettoriali topologiche, analisi convessa, dualità, topologie deboli e problemi di minimizzazione.</i>	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di una prova orale	

Allegato B2/21*Insegnamento: Equazioni Differenziali alle derivate parziali*

Modulo Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT05	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>Nel corso vengono presentati i principali risultati classici sulle equazioni differenziali alle derivate parziali. Vengono poi introdotti gli spazi di Sobolev e discussa la formulazione debole di tali equazioni.</i>	
Contenuti: <i>Nel corso vengono discusse preliminarmente alcune nozioni fondamentali sulle equazioni alle derivate parziali e discusse in dettaglio l'equazione di Laplace, delle onde e del calore. Dopo aver introdotto gli spazi di Sobolev viene poi introdotta e discussa la nozione di soluzione debole e vengono dimostrati alcuni risultati di regolarità</i>	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di una prova orale	

Allegato B2/22*Insegnamento: Complementi di Analisi Superiore*

Modulo Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT05	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>Il corso intende approfondire questioni di Analisi avanzata.</i>	
Contenuti: <i>Analisi funzionale non lineare, misure finitamente additive, metodi di simmetrizzazione, regolarità per le soluzioni di equazioni alle derivate parziali.</i>	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di una prova orale	

Allegato B2/23a*Insegnamento: Processi Stocastici e Applicazioni (mod.1)*

Modulo 1:	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT06	CFU 6 :
Obiettivi formativi <i>In una prima fase saranno rivisitati i contenuti fondamentali del Calcolo delle Probabilità con un carattere di formalismo più marcato rispetto ai corsi di base. Ciò, sia per stabilizzare e rafforzare le conoscenze e sia per rendere maggiormente omogenea la classe. Successivamente saranno presentati concetti, contenuti e strumenti che rappresentano la base per uno studio approfondito della teoria dei processi stocastici. Ulteriore obiettivo è quello di far cogliere agli studenti le questioni rilevanti insite nella costruzione di modelli stocastici utilizzati nella descrizione di talune classi di fenomeni fisici, biologici ed economici.</i>	
Contenuti: <i>Medie condizionate. Tempi d'arresto. Martingale. Distribuzione del massimo di processi in tempo discreto. Moto browniano. Alcune leggi del moto browniano. Approccio analitico al moto browniano. Applicazioni.</i>	
Propedeuticità: Nessuna	

Modalità di accertamento del profitto: Superamento di un esame integrato, eventualmente articolato in più prove, sui contenuti di Processi Stocastici e Applicazioni (mod.1) e Processi Stocastici e Applicazioni (mod.2)

Allegato B2/23b

Insegnamento: Processi Stocastici e Applicazioni (mod.2)

Modulo 2:	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT06	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>L'insegnamento intende introdurre lo studente allo studio di processi stocastici in tempo continuo e con spazio degli stati discreto. Particolare attenzione verrà rivolta alla teoria delle code attraverso la formulazione e l'analisi di modelli matematico-probabilistici e di simulazione atti a descrivere sistemi reali in cui il generico utente richiede un particolare servizio e deve attendere in qualche tipo di coda (o fila di attesa) se il servitore non è immediatamente disponibile. Infine, un ulteriore obiettivo è quello di mettere lo studente in condizione di simulare da sé stesso un sistema di servizio collegando e utilizzando in maniera opportuna metodi e teorie proprie dello specifico ambito disciplinare.</i>	
Contenuti: <i>Sistemi di servizio. Distribuzioni dei tempi di interarrivo e dei tempi di servizio. Misure prestazionali. Leggi di Little. Processo di Poisson. Processi di Nascita-Morte. Catene di Markov. Code: M/M/1, M/M/1 con svendita, M/M/1/K, M/M/s, M/M/∞, M/D/1, M/G/1, GI/M/1. Generazione di numeri casuali e di variabili aleatorie. Approfondimenti sulla teoria degli stimatori, la verifica di ipotesi statistiche e sul metodo Monte Carlo. Simulazione di un sistema di servizio</i>	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di un esame integrato, eventualmente articolato in più prove, sui contenuti di Processi Stocastici e Applicazioni (mod.1) e Processi Stocastici e Applicazioni (mod.2)	

Allegato B2/24

Insegnamento: Ricerca Operativa

Modulo Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT09	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>L'insegnamento si propone quale obiettivo principale l'introduzione degli studenti all'uso dei modelli di programmazione matematica ed in particolare ai modelli di ottimizzazione lineare (sia continui che a variabili intere) ed alle loro applicazioni nei campi della logistica, dei servizi e della produzione industriale.</i>	
Contenuti: <i>Problemi di Programmazione Lineare e Metodo del Simplex. Teoria della dualità. Analisi di sensitività. Problemi di Programmazione Lineare Intera: metodi esatti per la risoluzione dei problemi di Programmazione Lineare Intera (branch & bound; piani di taglio; programmazione dinamica). Esempi di problemi di PLI con matrice dei vincoli unimodulare: il problema del trasporto ed il problema dell'assegnamento. Problemi dello Zaino..</i>	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di una prova orale.	

Allegato B2/25a*Insegnamento: Fisica Matematica Superiore (mod.1)*

Modulo 1	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT07	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>Acquisizione di metodologie e competenze di meccanica analitica con riferimento sllr possibili applicazioni.</i>	
Contenuti: <i>Meccanica Analitica lagrangiana ed hamiltoniana. Questioni di stabilita' e applicazioni alla meccanica lagrangiana. Equazioni a derivate parziali del primo ordine e metodo di Hamilton-Jacobi..</i>	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di un esame integrato, eventualmente articolato in piu' prove, sui contenuti di Fisica Matematica Superiore (mod.1) e Fisica Matematica Superiore (mod.2)	

Allegato B2/25b*Insegnamento: Fisica Matematica Superiore (mod.2)*

Modulo 2	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT07	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>Acquisizione di metodologie e competenze di meccanica analitica con riferimento sllr possibili applicazioni..</i>	
Contenuti: <i>Meccanica dei continui semplici: fluidi perfetti e viscosi, materiali elastici lineari. Leggi generali di bilancio. Assiomi costitutivi. Propagazione ondosa.</i>	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di un esame integrato, eventualmente articolato in piu' prove, sui contenuti di Fisica Matematica Superiore (mod.1) e Fisica Matematica Superiore (mod.2)	

Allegato B2/26*Insegnamento: Fluidodinamica*

Modulo Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT07	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>L'obiettivo del corso è quello di fornire allo studente il modello di Navier - Stokes-Fourier per la descrizione di alcuni fenomeni fisici.</i>	
Contenuti: <i>Equazioni di Navier – Stokes – Fourier e loro origine. Analisi qualitativa. Problemi di convezione naturale e convezione penetrativa. Applicazioni a questioni di inquinamento ambientale.</i>	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di una prova orale	

Allegato B2/27**Insegnamento:** Modelli Matematici per la Biologia e per l'Ambiente

Modulo Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT07	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>Fornire strumenti matematici e metodi operativi per la trattazione di problemi provenienti dalle scienze applicate.</i>	
Contenuti: <i>Modelli continui e discreti rispetto al tempo; stabilità ed andamento asintotico delle soluzioni; modelli epidemiologici; dinamica delle popolazioni; teoria dei giochi finalizzata allo studio delle interazioni tra le popolazioni.</i>	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di una prova orale	

Allegato B2/28**Insegnamento:** Processi Evolutivi in Fisica Matematica

Modulo Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT07	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>Illustrare alcune metodologie matematiche per lo studio di processi retti da equazioni differenziali finito e infinito dimensionali e fornire, anche attraverso lo studio di recenti contributi alla letteratura scientifica, applicazioni pratiche in vari ambiti delle Scienze Applicate, dall'Economia, alla Fisica, alla Ingegneria, alla Biologia.</i>	
Contenuti: <i>Strumenti di analisi qualitativa, quali ad esempio Teoria della Stabilità e la Teoria delle Biforcazioni, e Metodi di Controllo Ottimo, finalizzati allo studio di processi retti da equazioni differenziali finito e infinito dimensionali, quali processi di crescita, di diffusione e processi con ritardo.</i>	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di una prova orale	

Allegato B2/29**Insegnamento:** Metodi Geometrico - Differenziali in Fisica Matematica

Modulo Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT07	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>L'obiettivo del corso è di condurre (in termini più elementari), uno studente di matematica o di fisica dalla dinamica Newtoniana-d'Alambertiana fino al confine con la moderna formulazione geometrica Lagrangiana-Hamiltoniana, senza passare attraverso la tradizionale formulazione analitica di quest'ultima. Il metodo espositivo sarà, in linea di principio, quello di adottare un rigoroso linguaggio in termini di coordinate libere, al fine di guadagnare - dalla stessa formulazione storica - la "coscienza" (fin dall'inizio), delle strutture geometriche che sono "intrinseche" alla natura stessa della dinamica Classica. Il formalismo delle coordinate sarà limitato sia al ruolo ausiliario di fornire semplici prove per alcuni risultati geometrici, che a quello di riottenere la formulazione analitica "locale" della teoria da quella geometrica "globale".</i>	

Contenuti: 1. Da Newton a d'Alembert (dinamica Newtoniana, equazione di d'Alembert in forma implicita). 2. Da d'Alembert a Lagrange (Integrabilità dell'equazione di d'Alembert, formulazione geometrica dell'equazione di Lagrange). 3. Da Lagrange a Hamilton (trasformazione di Legendre, formulazione geometrica dell'equazione di Hamilton). 4. Osservazioni finali (trasformazioni di Gauge, geometrizzazione dei campi fisici). Appendice (fasci tangenti (Tangent bundles) ed equazioni differenziali, fasci cotangenti (Cotangent bundles) e forme differenziali).
Propedeuticità: Nessuna
Modalità di accertamento del profitto: Colloquio

Allegato B2/30**Insegnamento:** Equazioni Integro-Differenziali nella Fisica Matematica

Modulo Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT07	CFU 6:
Obiettivi formativi: Fornire le conoscenze di base per lo studio dei sistemi formati da molte particelle attraverso l'uso dell'equazione integro-differenziale di Boltzmann	
Contenuti: Descrizione del moto dei sistemi formati da molte particelle. Il problema degli stati di non equilibrio. Equazioni per le funzioni di distribuzione delle particelle in un gas di sfere rigide. Equazione di Boltzmann per le sfere rigide e generalizzazioni ad altri tipi di interazione. La gerarchia BBGKY. Deduzione dell'equazione di Boltzmann dall'equazione di Liouville. Il limite di Boltzmann-Grad. Operatore di collisione e invarianti di collisione. Teorema H. Linearizzazione e modelli dell'equazione di Boltzmann. Esistenza ed unicità delle soluzioni dell'equazione di Boltzmann. Connessione tra la descrizione microscopica e macroscopica dei gas. La teoria lineare della viscoelasticità. Equazioni costitutive. Principio della memoria evanescente. Problema integro-differenziale associato alla dinamica dei continui viscoelastici. Il problema quasi statico. Esistenza ed unicità.	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di una prova orale	

Allegato B2/31a**Insegnamento:** Calcolo Numerico e Programmazione (Mod.1)

Modulo 1	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT08	CFU: 6
Obiettivi formativi: La Matematica Numerica e' elemento fondante del Calcolo Scientifico. Punto di contatto di diverse discipline nella matematica e nelle moderne scienze applicate, ne diventa strumento di indagine qualitativa e quantitativa. Scopo di questo insegnamento e' fornire i fondamenti metodologici della matematica numerica, affrontandone i principali aspetti quali la stabilità, l'accuratezza, la complessità algoritmica, nonché fornire le metodologie di progetto, sviluppo, analisi e utilizzo di software matematico e di Problem Solving Environments, anche attraverso attività di laboratorio. L'insegnamento e' rivolto agli studenti dei corsi di laurea ad indirizzo scientifico, con particolare riferimento ai corsi di Matematica, Informatica e Ingegneria.	

Contenuti: <i>risoluzione di sistemi lineari con metodi diretti ed iterativi, approssimazione di autovalori ed autovettori, risoluzione di equazioni e sistemi non lineari, approssimazione polinomiale di funzioni e dati, interpolazione polinomiale composta, integrazione numerica</i>
Propedeuticità: Nessuna
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di un esame integrato, eventualmente articolato in più prove, sui contenuti di Calcolo Numerico e Programmazione (mod.1) e Calcolo Numerico e Programmazione (mod.2)

Allegato B2/31b*Insegnamento: Calcolo Numerico e Programmazione (Mod.2)*

Modulo 2	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT08	CFU: 6
Obiettivi formativi: <i>La Matematica Numerica e' elemento fondante del Calcolo Scientifico. Punto di contatto di diverse discipline nella matematica e nelle moderne scienze applicate, ne diventa strumento di indagine qualitativa e quantitativa. Scopo di questo insegnamento e' fornire i fondamenti metodologici della matematica numerica, affrontandone i principali aspetti quali la stabilita', l'accuratezza, la complessita' algoritmica, nonche' fornire, anche attraverso attivita' di laboratorio, le metodologie di progetto, sviluppo, analisi e utilizzo di software matematico e di Problem Solving Environments. L'insegnamento e' rivolto agli studenti dei corsi di laurea ad indirizzo scientifico, con particolare riferimento ai corsi di Matematica, Informatica e Ingegneria.</i>	
Contenuti: <i>approssimazione di funzioni con serie generalizzate di Fourier, approssimazione di funzioni nel senso dei minimi quadrati, la trasformata rapida di Fourier, approssimazione delle derivate di una funzione, risoluzione numerica delle equazioni differenziali ordinarie, approssimazione di problemi ai limiti.</i>	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di un esame integrato, eventualmente articolato in più prove, sui contenuti di Calcolo Numerico e Programmazione (mod.1) e Calcolo Numerico e Programmazione (mod.2)	

Allegato B2/32*Insegnamento: Calcolo Parallelo e Distribuito*

Modulo Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT08	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>Il corso intende fornire idee di base, metodologie, strumenti software per lo sviluppo di algoritmi in ambiente di calcolo ad alte prestazioni (distribuito). Parte integrante del corso è l'attività di laboratorio.</i>	
Contenuti: <i>Le architetture parallele e loro classificazione. Modelli di sviluppo di algoritmi a memoria condivisa e a scambio di messaggi. Algoritmi elementari paralleli: somma, ricerche, ordinamenti operazioni tra matrici e vettori. I nuovi parametri per l'efficienza e la complessità computazionale. Bilanciamento dinamico del carico e algoritmi adattativi paralleli: case study degli algoritmi adattativi per la quadratura. Cenni al calcolo distribuito.</i>	

Propedeuticità: Nessuna
Modalità di accertamento del profitto: Prova scritta e/o prova pratica e/o prova orale.

Allegato B2/33*Insegnamento:* Analisi numerica 1

Modulo Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT08	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>L'obiettivo del corso è quello di fornire allo studente gli strumenti necessari per la risoluzione numerica dei problemi avanzati di calcolo scientifico attraverso l'acquisizione di conoscenze e capacità di analisi di metodi numerici ed algoritmi ed attraverso una preparazione all'uso del software matematico.</i>	
Contenuti: <i>Metodi numerici e algoritmi per equazioni differenziali ordinarie stiff e non stiff. Metodi lineari e non lineari. Metodi generali lineari. Analisi delle principali proprietà: convergenza, consistenza e stabilità numerica. Complessità algoritmica. Attività di laboratorio: sviluppo di progetti per la risoluzione di problemi significativi.</i>	
Propedeuticità: Calcolo Numerico e Programmazione	
Modalità di accertamento del profitto: Colloquio orale, valutazione dell'attività di laboratorio.	

Allegato B2/34*Insegnamento:* Calcolo Numerico

Modulo Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT08	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>L'obiettivo del corso è quello di fornire allo studente gli strumenti necessari per la risoluzione numerica dei problemi avanzati di calcolo scientifico attraverso l'acquisizione di conoscenze e capacità di analisi di metodi numerici ed algoritmi ed attraverso una preparazione all'uso del software matematico.</i>	
Contenuti: <i>Equazioni alle derivate parziali: metodi ed algoritmi alle differenze finite ed agli elementi finiti. Analisi delle principali proprietà: convergenza, stabilità numerica e complessità algoritmica. Attività di laboratorio: sviluppo di progetti per la risoluzione di problemi significativi.</i>	
Propedeuticità: Calcolo Numerico e Programmazione	
Modalità di accertamento del profitto: Colloquio orale, valutazione dell'attività di laboratorio.	

Allegato B2/35*Insegnamento:* Analisi numerica 2

Modulo Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT08	CFU 6 :

Obiettivi formativi: <i>L'obiettivo del corso è quello di fornire allo studente gli strumenti necessari per la risoluzione numerica dei problemi avanzati di calcolo scientifico attraverso l'acquisizione di conoscenze e capacità di analisi di metodi numerici ed algoritmi ed attraverso una preparazione all'uso del software matematico.</i>
Contenuti: <i>Studio ed analisi di metodi ed algoritmi per problemi modellizzati da equazioni funzionali di particolare interesse nelle moderne scienze applicate. Analisi delle principali proprietà. Complessità algoritmica. Attività di laboratorio: sviluppo di progetti per la risoluzione di problemi significativi.</i>
Propedeuticità: Calcolo Numerico e Programmazione
Modalità di accertamento del profitto: Colloquio orale, valutazione dell'attività di laboratorio.

Allegato B2/36*Insegnamento: Ottimizzazione Combinatoria*

Modulo Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: MAT09	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>Questo insegnamento si prefigge quale obiettivo principale l'introduzione degli studenti all'uso dei modelli di programmazione matematica con particolare attenzione rivolta ai modelli di ottimizzazione a variabili intere corrispondenti a problemi di decisione computazionalmente intrattabili ed alle loro applicazioni nei campi della logistica, dei servizi e della produzione industriale.</i>	
Contenuti : <i>Introduzione ai problemi di ottimizzazione combinatoria e ai problemi in forma di riconoscimento. Classi di complessità P, NP, NP-hard e NP-completi. Classificazione dei metodi risolutivi (metodi esatti, metodi di approssimazione e metodi euristici). Algoritmi euristici e meta-euristici: Simulated Annealing; Tabù Search; Algoritmi Genetici; GRASP; Algoritmi di Ricerca Locale. Il problema del Commesso Viaggiatore (TSP). Problemi di distribuzione (Vehicle Routing).</i>	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto: Colloquio finale.	

Allegato B2/37*Insegnamento: Fisica Moderna*

Modulo Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: FIS01-FIS08	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>Acquisizione di conoscenze su fenomeni fisici, inquadrati nelle moderne teorie, nei campi della Fisica della Materia, Fisica nucleare, Fisica delle particelle elementari e dell' Astrofisica</i>	
Contenuti: <i>Acquisizione di conoscenze su fenomeni fisici, inquadrati nelle moderne teorie, nei campi della Fisica della Materia, Fisica nucleare, Fisica delle particelle elementari e dell' Astrofisica</i>	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di una prova orale	

Allegato B2/38**Insegnamento:** *Complementi di Fisica*

Modulo Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: FIS01-FIS08	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>Acquisizione di conoscenze in ambito di teorie fisiche, con particolare riguardo agli aspetti di modellizzazione</i>	
Contenuti: <i>Acquisizione di conoscenze in ambito di teorie fisiche, con particolare riguardo agli aspetti di modellizzazione</i>	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di una prova orale	

Allegato B2/39**Insegnamento:** *Elementi di Economia Matematica*

Modulo Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: SECS-S/06	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>L'insegnamento intende far acquisire gli elementi fondanti dei principali modelli economici come esempio di possibile applicazione della matematica.</i>	
Contenuti: <i>Scelte e preferenze, equilibrio economico, aste, scelte di investimento in condizioni di incertezza.</i>	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di una prova orale	

Allegato B2/40**Insegnamento:** *Laboratorio di Programmazione 2*

Modulo Unico	
Settore Scientifico - Disciplinare: INF01	CFU 6 :
Obiettivi formativi: <i>L'insegnamento intende fornire un approfondimento delle metodologie di progetto, sviluppo ed analisi di algoritmi con particolare riguardo a quelli che fanno uso della ricorsione e delle strutture dati dinamiche, nonché una introduzione alla struttura e funzioni dei moderni sistemi operativi.</i>	
Contenuti: <i>Algoritmi ricorsivi, strutture dati dinamiche: liste, pile, code. Struttura e funzioni dei moderni sistemi operativi, la gestione dei processi, della memoria e del file system.</i>	
Propedeuticità: Nessuna	
Modalità di accertamento del profitto: Superamento di una prova orale	

**ALLEGATO B3/1
(LOGICA MATEMATICA e MATEMATICHE COMPLEMENTARI)**

INSEGNAMENTO	CFU	Moduli	CFU/ modulo	s.s.d.	Tipologia
Logica Matematica	6	1	6	MAT01	Caratterizzante
Teoria degli Insiemi	6	1	6	MAT01	Caratterizzante
Didattica della Matematica	6	1	6	MAT04	Caratterizzante
Matematiche elementari dal punto di vista superiore	6	1	6	MAT04	Caratterizzante

**ALLEGATO B3/2
(ALGEBRA)**

INSEGNAMENTO	CFU	Moduli	CFU/ modulo	s.s.d.	Tipologia
Istituzioni di Algebra Superiore	12	2	6	MAT02	Caratterizzante
Algebra Commutativa	6	1	6	MAT02	Caratterizzante
Algebra Omologica	6	1	6	MAT02	Caratterizzante
Metodi Algebrici in Crittografia	6	1	6	MAT02	Caratterizzante

**ALLEGATO B3/3
(GEOMETRIA)**

INSEGNAMENTO	CFU	Moduli	CFU/ modulo	s.s.d.	Tipologia
Istituzioni di Geometria Superiore	12	2	6	MAT03	Caratterizzante
Fondamenti di Geometria Differenziale	6	1	6	MAT03	Caratterizzante
Fondamenti di Geometria Algebrica	6	1	6	MAT03	Caratterizzante
Fondamenti di Topologia Algebrica	6	1	6	MAT03	Caratterizzante
Fondamenti di Geometria Combinatoria	6	1	6	MAT03	Caratterizzante
Geometria Algebrica Computazionale	6	1	6	MAT03	Caratterizzante
Strutture Geometriche Combinatorie	6	1	6	MAT03	Caratterizzante
Topologia Algebrica e Geometrica	6	1	6	MAT03	Caratterizzante

**ALLEGATO B3/4
(ANALISI MATEMATICA)**

INSEGNAMENTO	CFU	Moduli	CFU/ modulo	s.s.d.	Tipologia
Fondamenti di Analisi Superiore	12	2	6	MAT05	Caratterizzante
Analisi Reale	6	1	6	MAT05	Caratterizzante
Calcolo delle Variazioni	6	1	6	MAT05	Caratterizzante
Analisi Funzionale	6	1	6	MAT05	Caratterizzante
Equazioni Differenziali alle derivate parziali	6	1	6	MAT05	Caratterizzante
Complementi di Analisi Superiore	6	1	6	MAT05	Caratterizzante

ALLEGATO B3/5
(PROBABILITA' E STATISTICA MATEMATICA e RICERCA OPERATIVA)

INSEGNAMENTO	CFU	Moduli	CFU/ modulo	s.s.d.	Tipologia
Ricerca Operativa	6	1	6	MAT09	Caratterizzante
Processi Stocastici e Applicazioni	12	2	6	MAT06	Caratterizzante
Ottimizzazione Combinatoria	6	1	6	MAT09	Caratterizzante

ALLEGATO B3/6
(FISICA MATEMATICA)

INSEGNAMENTO	CFU	Moduli	CFU/ modulo	s.s.d.	Tipologia
Fisica Matematica Superiore	12	2	6	MAT07	Caratterizzante
Fluidodinamica	6	1	6	MAT07	Caratterizzante
Modelli Matematici per la Biologia e per l'Ambiente	6	1	6	MAT07	Caratterizzante
Metodi Geometrico - Differenziali in Fisica Matematica	6	1	6	MAT07	Caratterizzante
Processi Evolutivi in Fisica Matematica	6	1	6	MAT07	Caratterizzante
Equazioni Integro-Differenziali nella Fisica Matematica	6	1	6	MAT07	Caratterizzante

ALLEGATO B3/7
(ANALISI NUMERICA)

INSEGNAMENTO	CFU	Moduli	CFU/ modulo	s.s.d.	Tipologia
Calcolo Numerico e Programmazione	12	2	6	MAT08	Caratterizzante
Analisi Numerica 1	6	1	6	MAT08	Caratterizzante
Analisi Numerica 2	6	1	6	MAT08	Caratterizzante
Calcolo Numerico	6	1	6	MAT08	Caratterizzante
Calcolo Parallelo e Distribuito	6	1	6	MAT08	Caratterizzante

ALLEGATO B3/8
(INSEGNAMENTI AFFINI O INTEGRATIVI)

INSEGNAMENTO	CFU	Moduli	CFU/ modulo	s.s.d.	Tipologia
Fisica Moderna	6	1	6	FIS01-FIS08	Affine
Complementi di Fisica	6	1	6	FIS01-FIS08	Affine
Elementi di Economia Matematica	6	1	6	SECS/ S06	Affine
Laboratorio di Programmazione 2	6	1	6	INF01	Affine

ALLEGATO C (Prova Finale)

La laurea magistrale in Matematica si consegue dopo aver superato una prova finale, consistente nella discussione di un elaborato scritto su un argomento disciplinare specifico preventivamente concordato con un relatore afferente alla Facoltà che supervisionerà l'attività nelle sue diverse fasi e da un correlatore afferente ad un settore scientifico disciplinare diverso da quello del relatore.

L'attività svolta nell'ambito della tesi potrà essere effettuata sia nell'interno delle strutture universitarie, sia presso centri di ricerca, aziende o enti esterni, secondo modalità stabilite dal Consiglio di Coordinamento dei Corsi di Studio.

La discussione della tesi avviene alla presenza di una commissione all'uopo nominata, a tale discussione viene attribuito un voto da 0 a 9. Il voto finale (espresso in centodecimi) si ottiene sommando al "voto base" il punteggio attribuito alla prova finale. Il "voto base" in centodecimi si ottiene come media aritmetica dei due seguenti valori:

- 1) la media ponderata in relazione ai crediti dei voti riportati dallo studente nei singoli esami di profitto che hanno concorso al conseguimento della laurea di primo livello;
- 2) la media ponderata in relazione ai crediti dei voti riportati dallo studente nei singoli esami di profitto che hanno concorso al conseguimento della Laurea Magistrale.

Agli studenti che ottengano una votazione di 110/110 potrà essere attribuita la "lode", purchè siano favorevoli almeno 9/11 dei membri della Commissione di Laurea.